

Die Entwicklung der Larven bei der Bandwurmmordnung Tetraphyllidea Braun 1900

Reichenbach-Klinke, Heinz-Hermann

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 8, 1956, S. 61-73



Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig

Die Entwicklung der Larven bei der Bandwurmordnung *Tetraphyllidea* Braun 1900

Von Heinz-Hermann Reichenbach-Klinke

Vorgelegt von Herrn Boettger

Mit 7 Abbildungen und 3 Tabellen

Summary: The development of the larval stages of the Tetraphyllidean tapeworms is widely unknown. It is therefore tried to pursue the cycle for the species Acanthobothrium coronatum (Rudolphi), a common tapeworm of the dogfish (Scylliorhinus canicula Cuv.) and some other sharks and skates. In 100 examined pilchards and anchovies numerous individuals of the so-called "Scolex pleuronectis Müller", a plerocercous Tetraphyllidean-larva, are found. The infected clupeids were fed to isolated sharks, which, finally opened, contained nothing but hundreds of the aboven nominated parasite. The way of the youngest stages is described. A coracid is not yet found but a small plerocercoid "Scolex" in copepodes. The development therefore seems to run about a first host, a copepode, which is eaten by the second, a teleostean pelagically living fish, which itself is devoured by a rapacious fish, mostly a shark, the definitive host, in other cases by another teleostean fish or a cephalopod, but these do nothing than "transport" the "Scolex" into the only definitive host, a shark or skate.

Selten ist man über die Entwicklung einer Tiergruppe so ungenügend informiert wie bei der Bandwurmordnung der *Tetraphyllidea*. Noch im Jahre 1936 mußten so ausgezeichnete Kenner der Helminthologie wie C. Joyeux und J. G. Baer in der Faune de France eingestehen, daß der „Lebenszyklus unbekannt“ sei und selbst 1952 konnten R. A. Wardle und J. A. McLeod in ihrem grundlegenden Werke über die Bandwurmfauuna (The Zoology of Tapeworms) für die Entwicklung der Tetraphyllideen lediglich feststellen, daß die Larven „wahrscheinlich in Fischen“ leben. Angesichts der Verbreitung dieser bei Haien und Rochen parasitierenden Bandwurmgruppe, die in allen Weltmeeren der Erde vorkommt, und der ausgedehnten Untersuchungen von E. Linton und T. Southwell, ist dies auffallend. Seit F. Apstein 1911 ganz junge Zwischenstadien von Tetraphyllideen in Kleinkrebsen fand, die aber erst H. H. Wundsch 1912 richtig erkannte, ist diese Frage nicht mehr aufgegriffen worden und blieb nach wie vor ungelöst.

Anläßlich eines Studiums über die Fischparasiten des Golfs von Neapel und ihrer pathologischen Auswirkung habe ich deshalb das Schicksal der Tetraphyllideen-Larven einer besonderen Bearbeitung unterzogen und in verschiedenen Punkten einer weiteren Klärung zuführen können.

Hinsichtlich der Begrenzung des Begriffs *Tetraphyllidea* halte ich mich dabei an die auch von R. A. Wardle und J. A. McLeod übernommene Festlegung von M. Braun 1900, der im Gegensatz zu J. V. Carus 1863 die Familien der *Proteocephalidae* la Rue (der früheren „Ichthyotaenien“), der *Disculilepitidae* Joyeux et Baer, der *Lecanicephalidae* (Braun) Pintner emend. und der *Cephalobothriidae* Pintner aus den eigentlichen Tetraphyllideen herausnimmt,

so daß diese jetzt nur noch die drei Familien der *Phyllobothriidae* Braun, *Onchobothriidae* Braun und der abweichenden *Balanobothriidae* Pintner enthalten, beide erstgenannten Familien nur durch die Anwesenheit oder das Fehlen von Haken unterschieden, eine gewiß noch sehr unbefriedigende Einteilung.

Nachdem H. H. Wundsch 1912 in dem Material planktonischer Krebse von F. Apstein die von letzterem als „Parasit 15“ bezeichneten Organismen in der Leibeshöhle von Copepoden als Tetraphyllideen-Larven erkannt hatte, kam es für mich zunächst darauf an, möglichst jene Larvenformen zu finden, die sich als nächstältere Stadien an die in den Kleinkrebsen lebenden Jugendformen anschließen ließen. Solche wurden dann nach längerem Suchen zahlreich in Sardinen (*Sardina pilchardus* Walb.) und Sardellen (*Engraulis encrasicolus* Rond.) festgestellt. Sie hielten sich durchweg in den äußersten Enden der Darmblindsäcke auf, wo sie rhythmisch stoßende Bewegungen gegen den Blindsackendzipfel ausführten, dabei jeweils Gewebestückchen aus der Darmwand zupfend (Abb. 1). Die Untersuchung des Darminhalts ergab die Anwesenheit

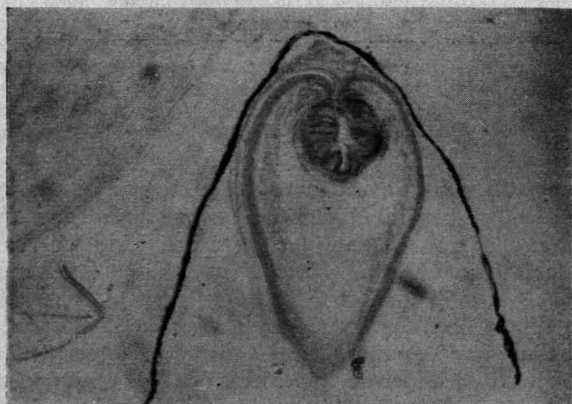


Abb. 1. Längsschnitt durch einen Darmblindsack der Sardelle *Engraulis encrasicolus* Rond. mit *Scolex pleuronectis* Müller. Vergr. 62: 1.

zahlreicher Copepoden, woraus auf eine reichliche Aufnahme dieser Kruster und mit ihnen offenbar der voraufgegangenen jüngeren Stadien des Parasiten geschlossen werden mußte. Waren die von H. H. Wundsch beschriebenen Larven 0,1—0,15 mm lang (in Alkohol fixiertes Material im Durchschnitt 0,095 mm), so maßen die von mir beobachteten Larven schon 0,55—1,1 mm im lebenden Zustande; sie waren wesentlich gestreckter als die vorgenannten Formen und verdienen durchaus die auch sonst für dieses Bandwurmstadium verwandte Bezeichnung „Plerocercoid“.

Hinsichtlich des anatomischen Aufbaues der von mir aufgefundenen Plerocercoiden kann in den Grundzügen auf die Darstellung von F. S. Monticelli 1888 verwiesen werden. Die Beobachtungen decken sich auch mit denen von G. R. Wagener 1854, P. Olsson 1867/68, E. van Beneden 1850 und 1871, E. Linton 1897—1905 und T. Southwell 1925 und 1927 an aus dem Darm zahlreicher

Fische beschriebenen Larven. Auf die dicke, vorn teilweise höckrige Cuticula folgt eine hohe, enggeschachtelte Epidermis, darunter ein dichtes, sehr faseriges Bindegewebe. Die 4 charakteristischen Randsaugnäpfe mit einem Durchmesser von etwa $150\ \mu$ und der einzelne etwa gleich große Terminalsaugnapf am Vorderende sind noch ohne äußere Haken. Es ziehen sich jedoch bei allen von mir histologisch untersuchten Plerocercoiden eigenartige, flache, offenbar chitinige Streifen von den Randsaugnapfen nach unten in den Bindegewebsraum reichend (Abb. 2a). Im Querschnitt erscheinen jeweils zwei derartige Gebilde seitlich von den Bothridien (Abb. 2d). Ihre Breite ist etwa $60\ \mu$, ihre Länge $200\ \mu$. An den Spitzen sind sie leicht gebogen. Da jeweils ein Paar dieser Gebilde einem Saugnapf zugeordnet ist, könnte es sich vielleicht um die erste Anlage der Haken des adulten Tieres handeln. (Ihre 8-Zahl charakterisierte

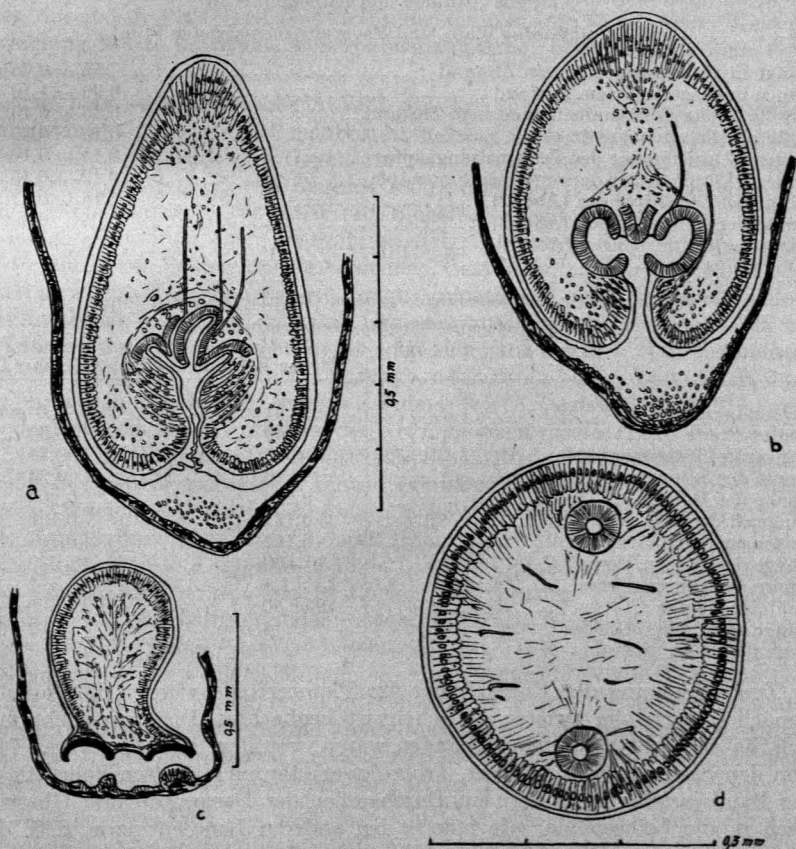


Abb. 2. *Scolex pleuronectis* Müller. a, b, c: Längsschnitte von Exemplaren aus der Sardelle *Engraulis encrasicolus* Rond. b stark zusammengezogen. c kurz nach dem Loslassen. Im Inneren Chitinstreifen. d Querschnitt in Höhe der seitlichen Saugnäpfe (Bothridien).

dann die Larve einwandfrei als *Acanthobothrium*-Art!). Mit den rundlichen Hohlräumen, die *H. H. Wundsch* 1912 bei seinen Plerocercoiden beschrieb, haben sie jedenfalls nichts zu tun. Es ist auffallend, daß diese Chitinbildungen bisher noch nie erwähnt wurden. Sie sind den früheren Beobachtern entgangen, vermutlich, weil sie sehr zart und kaum färbbar sind. Auch die genannten Dimensionen dieser offenbar chitinigen Spangen lassen die Vermutung zu, daß sich aus ihnen die definitiven Haken des adulten Wurms entwickeln könnten (Tabelle 1: larvale Spangen bis 200 μ , adulte Haken 216 μ !), wobei noch zu bedenken ist, daß beim ausgewachsenen Bandwurm die Haken umgebogen sind. Es ist zu hoffen, daß die Bedeutung dieser Organe durch das Auffinden weiterer Zwischenstadien geklärt werden kann.

Tabelle 1. Maße von „*Scolex pleuronectis* Müller“ (Lebendzustand)
aus Sardinien und Sardellen

(*Sardina pilchardus* Walb. und *Engraulis encrasicolus* Rond.)

Länge in zusammengezogenem Zustand	0,55—0,75 mm
Länge in ausgestrecktem Zustand	0,90—1,10 „
Größte Breite in zusammengezogenem Zustand	0,35—0,40 „
Größte Breite in ausgestrecktem Zustand	0,25—0,30 „
Äußerer Durchmesser des Terminalsaugnapfes	0,14—0,17 „
Äußerer Durchmesser der seitlichen Saugnapfe	0,12—0,15 „
Länge der Chitinspangen (Abb. 2)	0,18—0,21 „
Breite der Chitinspangen (Abb. 2)	0,05—0,08 „
Dicke der Chitinspangen (Abb. 2)	0,005—0,007 „

Maße von *Acanthobothrium coronatum* (Rud.) (Lebendzustand)
aus dem Katzenhai (*Scylliorhinus canicula* Cuv.)

	Eigene Befunde	Nach J. G. Baer 1948
Scolex-Länge	0,91 mm	0,8—1,0 mm
Scolex-Breite	0,60 „	0,60 „
Länge der Seitensaugnapfe	0,56 „	0,57 „
Breite der Seitensaugnapfe	0,26 „	0,26 „
Länge der Haken	0,216 „	0,200 „
Innenast der Haken	0,121 „	0,130 „
Außenast der Haken	0,101 „	0,109 „
Länge des ganzen Tieres	30—60 „	30—80 „
Breite des ganzen Tieres	1,8 „	2 „
Zahl der Glieder	über 50	200
Länge eines reifen Gliedes	4 mm	5—7 mm

Zur Verfolgung der Entwicklung der Plerocercoiden wurden die Parasiten zunächst lebend im zweiten Zwischenwirt beobachtet. Dies war leicht möglich, da sie recht zahlreich vorhanden waren, von den Sardellen waren 74%, von den Sardinien 80% infiziert. Trotz der erwähnten lebhaften Bohrtätigkeit der Bandwurmlarven konnte ein Durchstoßen der Darmwand und Überwandern in die Leibeshöhle, wie man es bei anderen Bandwürmern, z. B. dem breiten Bandwurm des Menschen, *Dibothriocephalus latus* L., kennt, nirgends festgestellt werden. Auch keiner der anderen Autoren konnte Plerocercoiden woanders, als im Darm oder den anschließenden Gallengängen (*E. Linton*

1905, 1924) entdecken. Es muß also wohl tatsächlich so sein, daß das Plerocercoid im Darm des Fisches bleibt.

Als zweiter Zwischenwirt dienen die verschiedensten Knochenfische. Mit ihnen gelangt die nunmehr gewachsene Larvenform in den Darm des dritten Wirtstieres, in der Regel eine Hai- oder Rochenart. Nur Haie oder Rochen beherbergen die Geschlechtsstadien von Tetraphyllideen. Abweichungen hiervon kommen vor. So können als zweiter Wirt außer Knochenfischen Tintenfische verschiedener Art, größere Krebse oder sogar Rippenquallen oder Delphine fungieren. In all diesen Tieren hat man Tetraphyllideen-Plerocercoiden gefunden. Die aus dem Delphin *Grampus griseus* L. von M. Stossich 1898 beschriebene Larve des „*Scolex delphini*“ ist sehr aberrant und kann nur geschlechtsreif werden, wenn parasitenhaltige Darmteile eines toten Delphins von Haien oder Rochen verschlungen werden. Es kommt also gelegentlich zur Einschaltung eines dritten Zwischenwirtes, der aber nur als Transportwirt dient, denn in ihm findet keine Weiterentwicklung statt, höchstens eine Größenzunahme, aber niemals eine Geschlechtsreife.

Kennt man auch eine große Anzahl von Tetraphyllideen-Arten — wovon allerdings nach J. G. Baer 1948 mehrere Neubeschreibungen keine Berechtigung haben — so ist man doch im Gegensatz zu den ähnliche Larven besitzenden Trypanorhynchen (vgl. E. van Beneden 1850!) über den Lebenslauf nicht einer einzigen Art orientiert. Ja, es ist mit Sicherheit nicht einmal möglich, das älteste Larvenstadium einer bestimmten Art zuzuordnen. Dies erklärt auch, daß die einzelnen Beobachter verschiedene Gattungen als vermutliche Endformen ansahen. Wenn man jedoch die anatomisch und proportionsmäßig einander folgenden Larven in einzelne Gruppen auseinandernimmt, wie das in den Tabellen 2 und 3 geschehen ist, so zeigt sich ganz deutlich, daß bestimmte Plerocercoid-Formen wohl einer Artgruppe, aber kaum bestimmten Arten von Tetraphyllideen zugeordnet werden können. W. C. Curtis glaubt 1911, aus Cestodenlarven in Knochenfischen der Art *Cynoscion regalis* (Bloch et Schneider) von der nordamerikanischen Ostküste die in Rochen lebende adulte Form von *Cylindrophorus triloculatus* Linton (von ihm als „*Phoreiobothrium triloculatum*“ bezeichnet) erhalten zu haben. Seine Beobachtungen wurden jedoch ebensowenig unter Ausschluß anderer Infektionsmöglichkeiten durchgeführt wie diejenigen von F. S. Monticelli 1888. Dieser verfütterte larvenhaltige Plattfische der Gattung *Arnoglossus* in Rochen der Gattung *Torpedo* und stellte dann in diesen den Tetraphyllideen *Acanthobothrium filicollis* (Zschokke) (von ihm als „*Calliobothrium filicollis*“ bezeichnet) fest. Da er „ein sehr jugendliches Geschlechtstier von wenigen Millimetern“ fand, glaubte er zur Annahme berechtigt zu sein, die vorher beobachteten Larven wären die Jugendzustände dieser Art. Diese Schlußfolgerung zweifelte schon T. Southwell 1925 an; angesichts der großen Menge von „*Scolex pleuronectis*“ und nur einem einzigen adulten Cestoden ist der Zusammenhang in der Tat sehr fraglich.

Zwecks Feststellung des weiteren Schicksals der von mir beobachteten Tetraphyllideen-Larven wurde deshalb unter ganz besonderen Vorsichtsmaßnahmen gearbeitet. Die zu untersuchenden Haie der Art *Scylliorhinus canicula* Cuv. wurden über mehrere Wochen isoliert in Aquarien gehalten und ganz ausschließlich mit larvenhaltigen Sardinen und Sardellen gefüttert. Die dann nach

Tabelle 2. Maße von *Scolex pleuronectis* und mutmaßlichen Vorstufen der *Acanthobothrium-coronatum*-Gruppe (in Millimetern)

Bezeichnung	Länge	Breite	Bothridien		Gestalt	Wirt	Autor
			Länge	Breite			
Oncosphaera von <i>A. coronatum</i>	0,023	0,023	—	—	—	—	Baer
Oncosphaera 3 Tage alt	0,027*)	0,027*)	—	—	—	—	Euzet
Oncosphaera 6 Tage alt	0,031*)	0,031*)	—	—	—	—	Euzet
Coracidium	—	—	—	—	—	—	—
<i>Plerocercoides armatus</i>	0,049**)	0,028**)	0,019	0,019	rund	<i>Calanus</i>	Wundsch
<i>Plerocercoides aequoreus</i>	0,095**)	0,034**)	0,021	0,021	rund	<i>Calanus</i>	Wundsch
<i>Plerocercoides aequoreus</i>	0,124	—	—	—	rund	<i>Calanus</i>	Apstein
<i>Scolex pleuronectis</i>	0,1—1,0	0,03—0,4	—	—	rund	<i>Belone, Cepola</i>	Wagener
<i>Scolex pleuronectis</i>	0,4—1,0	0,3—0,5	0,10—0,20	0,10—0,20	rund	<i>Clupea longiceps</i>	Southwell
<i>Scolex pleuronectis</i>	0,75	0,36	0,21	—	rund	<i>Osmerus</i>	Linton
Eigene <i>Scolex pleuronectis</i> ...	0,9—1,1	0,25—0,30	0,12—0,17	0,12—0,17	rund	<i>Clupeidae</i>	Reichenbach-Klinke
„ <i>Scolex pl.</i> “	1,23	0,5	—	—	rund	<i>Anchovia</i>	Linton
„ <i>Scolex pl.</i> “	1,5	—	—	—	zweiteilig	<i>Lophius piscatorius</i>	Wagener
<i>A. coronatum</i> (adult)	30—80	2	0,57	0,26	dreiteilig länglich	Haie	Baer

*) Nach frdl. Mitteilung von Monsieur L. Euzet, Sète, Frankreich, dem auch an dieser Stelle nochmals gedankt sei.

**) In Alkohol fixiertes Material!

Tabelle 3. Maße von *Scolex pleuronectis* und mutmaßlichen Vorstufen der *Calliobothrium*-Gruppe (in Millimetern)

Bezeichnung	Länge	Breite	Bothridien		Gestalt	Wirt	Autor
			Länge	Breite			
<i>Oncosphaera</i> von <i>Calliobothrium</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Coracidium</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Plerocercoides aequoreus</i>	0,095	0,034	0,021	0,021	rund	<i>Calanus</i>	Wundsch
„ <i>Scolex pl.</i> “ n. Linton	0,12	0,06	—	—	rund	<i>Siphonostoma</i>	Linton
„ <i>Scolex pl.</i> “ n. Linton	0,20	0,18	—	—	rund	<i>Bairdiella</i>	Linton
„ <i>Scolex pl.</i> “ n. Linton*)	0,45	0,28	0,10	—	rund	<i>Cynoscion</i>	Linton
„ <i>Scolex pl.</i> “ n. Linton*)	0,84	0,17	0,14	0,07—0,1	länglich	<i>Cynoscion</i>	Linton
„ <i>Scolex pl.</i> “ n. Linton*)	1,05	0,12	0,14	0,07—0,1	länglich	<i>Cynoscion</i>	Linton
„ <i>Scolex</i> “ n. Dollfuß	2,4	0,58	0,35	0,18	zweiteilig	<i>Octopus</i>	Joyeux
„ <i>Scolex</i> “ n. Dollfuß	0,6	0,15	0,125	0,05	dreiteilig	<i>Sepiolo</i>	Joyeux
„ <i>Scolex pl.</i> “ n. Linton	0,63	0,20	0,15	0,08	dreiteilig	<i>Opsanus</i>	Linton
„ <i>Calliobothrium spec.</i> “	4	0,8—1,0	0,8—1,0	0,25—0,30	dreiteilig	<i>Carcinides</i>	Monticelli
„ <i>Scolex pl.</i> “ n. Linton	7,5	0,18—0,36	—	—	—	<i>Cynoscion</i>	Linton
Adult:							
<i>Calliobothrium eschrichti</i>	4—9	0,9—1,5	0,7—0,8	0,2	dreiteilig	Haie	Joyeux
<i>Calliobothrium verticillatum</i> .	20—45	0,5—1,5	1,4—1,5	0,25—0,35	dreiteilig	Haie	Joyeux

*) evtl. *Echeneibothrium variabile* van Beneden.

der Sektion erfolgte Diagnose auf *Acanthobothrium coronatum* (Rud.) (Abb. 3) konnte mit Sicherheit gegeben werden, da die adulten Würmer durchweg noch nicht voll ausgewachsen waren, überdies den einzigen Darmparasiten darstellten und in solchen Massen — zu mehreren Hundert — (Abb. 4) vorhanden waren, wie sie eben nur auf eine dauernde Neuinfektion zurückgeführt werden

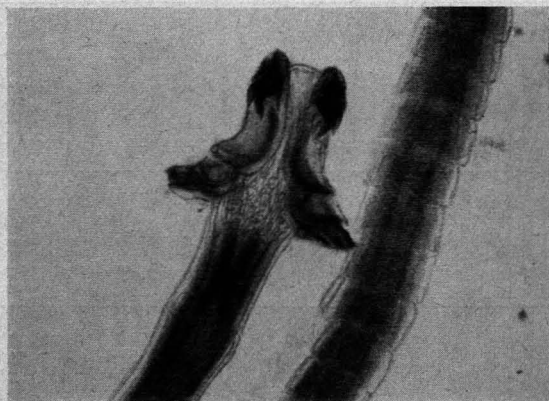


Abb. 3. Scolex und Proglottiden von *Acanthobothrium coronatum* (Rud.) aus dem Spiraldarm des Katzenhais, *Scylliorhinus canicula* Cuv. Vergr. 38 : 1.

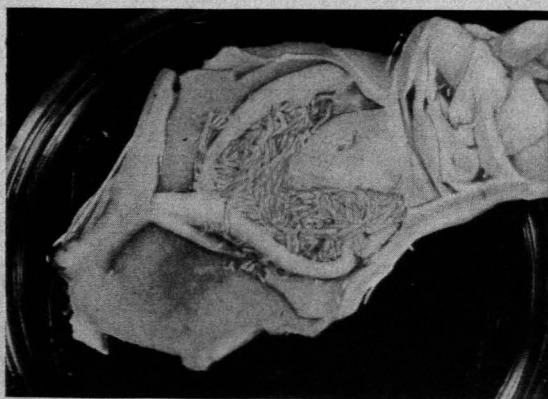


Abb. 4. Aufgeschnittener Spiraldarm des Katzenhais *Scylliorhinus canicula* Cuv. mit *Acanthobothrium coronatum* (Rud.). Vergr. 0,62 : 1.

können. Bereits *S. Lo Bianco* hat offenbar ähnliches beobachtet; wie nämlich *F. S. Monticelli* 1888 schreibt, habe ihm *S. Lo Bianco* mitgeteilt, die Fischparasiten verschwanden einige Zeit nach der Einbringung der Fische in die Aquarien, nur die Katzenhaie *Scylliorhinus canicula* Cuv. und *S. stellaris* (L.) behielten große Massen von „*Calliobothrium corollatum* (Ablgd.)“ (= *Acanthobothrium coronatum* [Rud.]) im Spiraldarm. Da seit Jahren Sardinien und

Sardellen die Hauptfutterfische im Neapolitaner Aquarium sind, dürfte es wohl zu der damaligen Zeit ebenso gewesen sein. Der enorme Befall der Haie beruhte also sicher zu jener Zeit ebenfalls auf einer dauernden Neuinfektion durch die scoliceshaltigen Futterfische.

Angesichts der verschiedenen eindeutig positiven Belege und der zuverlässig über einen langen Zeitraum verabfolgten ganz einheitlichen Nahrung und dauernden Beobachtung dürfte nunmehr wohl ein Beweis dafür vorliegen, daß die besagten Larven in den Sardinen und Sardellen der in Haien lebenden Spezies *Acanthobothrium coronatum* (Rud.) angehören. Gleichzeitig erklärt sich hiermit auch die erwähnte Beobachtung von *Lo Bianco*.

Auffällig ist nur die erhebliche Größendifferenz zwischen den größten Plerocercoiden von 1,5 mm Länge (Abb. 5) und den kleinsten geschlechtsreifen

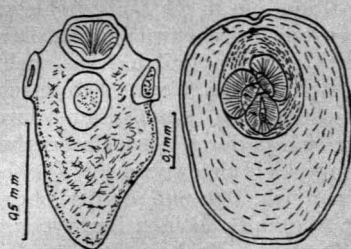


Abb. 5. *Scolex pleuromectis* Müller. Nach T. Southwell.

Würmern von insgesamt 25 mm Länge. Auch den zahlreichen anderen untersuchenden Autoren ist es bisher noch nicht gelungen, in den Endwirten irgendwelche Zwischengrößen aufzufinden. Offenbar erfolgt das Heranwachsen zum Geschlechtstier im endgültigen Wirt außerordentlich schnell, wenn nicht geradezu sprunghaft. Es ist zu hoffen, daß, nachdem nunmehr der direkte Übergang des Larvenstadiums aus dem Knochenfisch in den Hai geklärt ist, auch das zugehörige anatomische Übergangsstadium eines Tages beobachtet werden kann.

Aus den Untersuchungen resultiert also der Nachweis für die Entwicklung der in Haien parasitierenden Tetracanthideen-Art *Acanthobothrium coronatum* (Rud.) von dem Stadium im Kleinkrebs bis zum geschlechtsreifen Wurm. Im Zusammenhang mit der Interpretation der Beobachtungen anderer Autoren zeigt sich ferner, daß die Anfangsstadien der Larven einander so ähnlich sind, daß sie mit unserer bisherigen Kenntnis ihrer Anatomie nicht auseinander zu halten sind. Daß sie aber den verschiedensten Tetracanthideen-Arten angehören, beweisen die älteren Plerocercoiden, bei denen sich morphologisch unterschiedliche Differenzierungen in der Kopfbewaffnung entwickeln.

Im beigefügten Schema (Abb. 6) ist auf Grund der hier dargelegten Schlußfolgerungen versucht, die Hauptgattungen der Tetracanthideen mit ihren charakteristischen Vertretern darzustellen und sie in Beziehung zu setzen zu den

nummehr erwiesenen bzw. als wahrscheinlich anzunehmenden Plerocercoiden. Als Ausgangsformen sind hypothetisch die von H. H. Wundsch 1912 in *Calanus finmarchicus* Gunner gefundenen Larven eingesetzt, als Beispiel eines Eiembryos der sogenannte Hexacanth-Embryo von *Acanthobothrium coronatum* (Rud.).

Ungeklärt in der Entwicklung bleibt also lediglich noch der Weg des Embryos in die Leibeshöhle des Kleinkrebse. F. Apstein zählte 1911 bis zu 2600 Larven in der Leibeshöhle eines einzigen Krebses und erörterte deshalb sogar die Möglichkeit einer ungeschlechtlichen Vermehrung im ersten Zwischenwirt. Ich glaube, H. H. Wundsch zustimmen zu können, wenn er eine solche Annahme für unnötig hält. Das von F. Apstein beobachtete Vorkommen von kleinen Larven mit einem schwanzartig abgesetzten Hinterende deutet auf ein vorheriges aktiveres Stadium hin. Es dürfte zweifellos so sein, daß die Junglarven peroral in den Darm des Krebses gelangen, sich an der Wand festhaken und dann durch die Wand bohren, um in die Leibeshöhle zu schlüpfen, wo sie bis zur Aufnahme in den zweiten Zwischenwirt ruhen. Der Embryo hat bei allen bisher daraufhin untersuchten Tetracanthideen die auch bei anderen Bandwürmern stets vorhandenen sechs Haken. Vermutlich macht er danach ein freies Schwärmerstadium als sogenanntes „Coracidium“ durch und wird dann vom Krebs aufgenommen, der sich ja durch Strudeln ernährt. Offenbar wird dann das sehr vergängliche Wimperkleid abgeworfen; die Festsetzung geht wohl mit den sechs Embryonalhaken vor sich. Wie nun die Einbohrung erfolgt, ist fraglich. Irgendwie muß aber der Abschnitt mit den Embryonalhaken abgestoßen werden, wahrscheinlich im Darm des Krebses, denn in der Leibeshöhle findet er sich nicht mehr. Am anderen Ende kommt es dann sehr bald zur Entwicklung der Saugnapfe. Daß die von H. H. Wundsch 1912 beschriebenen vier Haken je Saugnapf, also 16 Haken insgesamt, von seinem „*Plerocercoides armatus*“ irgendwie mit den Embryonalhaken zusammenhängen, ist unwahrscheinlich. Allerdings ist auch nichts über den Verbleib dieser 16 Haken bekannt, denn kein späteres Larvenstadium besitzt äußere Haken. Daß manche junge Larven in den Krebsen Haare haben, wie sie auch bei Plerocercoiden in Fischen G. R. Wagners 1854 gelegentlich antrifft, scheint damit in Verbindung zu stehen, daß die Vorderenden vieler Tetracanthideen stachlig und borstig sind. Es ist zu hoffen, daß die fehlenden allerkleinsten freien Larvenstadien und die fehlenden Alterstufen im ersten Zwischenwirt, dem Krebs, bei entsprechendem Nachsuchen noch aufgefunden werden. Die große Schwierigkeit dabei liegt allerdings in der starken Hinfälligkeit der Jugendformen. Bis jetzt sind die verschiedensten Planktondurchmusterungen und Bodengrundsiebungen stets völlig ergebnislos verlaufen.

Zu nebenstehender Abbildung:

Abb. 6. Einige Formen von *Scolex pleuronectis* und ihre mutmaßliche Zuordnung.

- a) Hypothetisches „Coracidium“, etwa 200:1. b) *Plerocercoides armatus* Wundsch. 180:1. c) *Plerocercoides aequoreus* Wundsch. 180:1. d) „*Scolex de Bavay*“, etwa 5:1. e) „*Plerocercoides spec.*“ n. Claparède. f) „*Callichobothrium sp.*“ n. Monticelli, aus *Carcinoides maenas* (L.). g) *Scolex pleuronectis* aus *Opsanus tau* (Goode). 50:1. h) *Scolex pleuronectis* aus der Sardelle. Orig. i) *Scolex pleuronectis* aus *Arnoglossus spec.* (n. Monticelli Larve v. Beneden. l) Kopf des adulten *Phyllobothrium lactuca* van Beneden. m) *Callichobothrium eschrichti* (van Ben.). n) *Acanthobothrium filicollis* (Zschokke). N. Monticelli. k) *Scolex pleuronectis* aus *Cyclopterus lumpus* L. N. van Beneden. l) Kopf des adulten *Phyllobothrium lactuca* van Beneden. m) *Callichobothrium eschrichti* (van Ben.). n) *Acanthobothrium coronatum* (Rud.). Orig. o) *Acanthobothrium filicollis* (Zschokke). p) *Rhinebothrium rankini* Baer. q) *Echeneibothrium variabile* van Beneden. l u. m n. Joyeux u. Baer, o-q n. Baer.

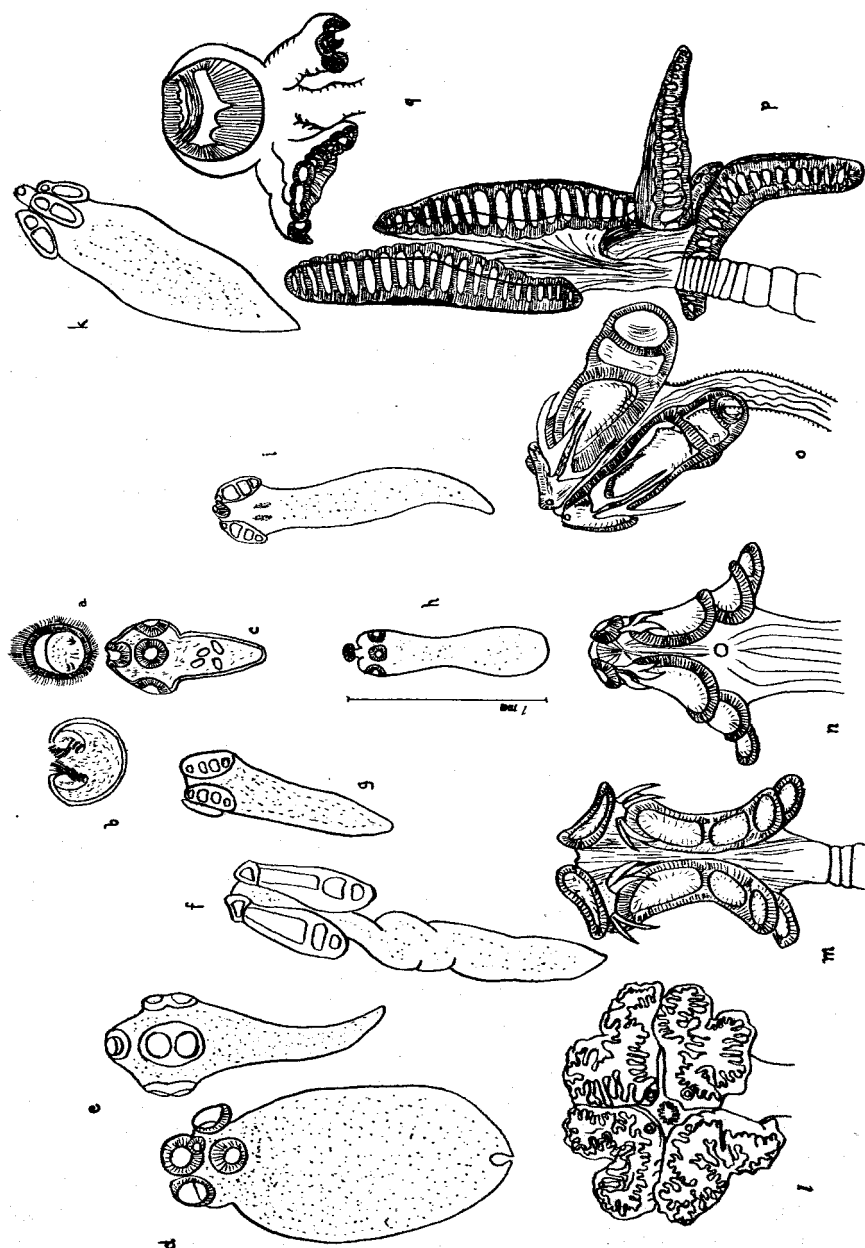


Abb. 6.

Der Entwicklungskreislauf der Tetracanthelliden läßt sich somit kurz zusammengefaßt folgendermaßen darstellen (Abb. 7):

Der mit einer derben Schale versehene Embryo gelangt aus dem Uterus ins Freie, wo die Schale platzt und ein bewimpertes Coracidium entläßt, das mit dem ihn enthaltenden sechshakigen Embryo in einen Kleinkrebs gestrudelt

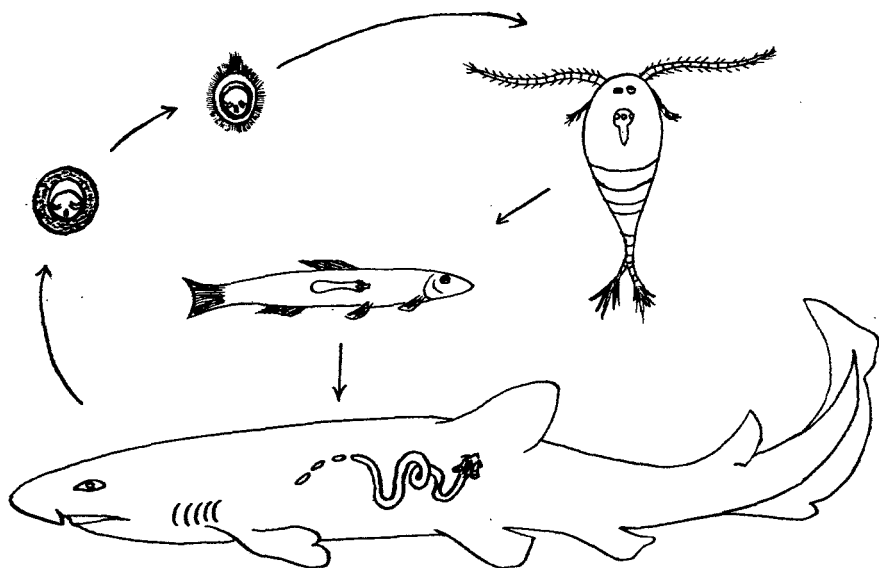


Abb. 7. Entwicklung von *Acanthobothrium coronatum* (Rud.). Ei mit Hexacanth-Embryo — Coracidium — Plerocercoid in Copepodenart, dann in Knochenfisch — adulter Parasit im Spiraldarm eines Selachiers (Hai).

wird. Das Wimperkleid wird abgeworfen, der Embryo schlüpft heraus und hakt sich im Darm fest. Dann erfolgt die Einbohrung in die Leibeshöhle des Krebses. Der Hakenapparat geht verloren und macht dem neu entstehenden „Scolex“ mit vier Seiten- und einem Terminalsaugnapf Platz. Im Ruhezustand wächst der Embryo in der Leibeshöhle zu einem Plerocercoid heran. Di rei, sobald der Krebs von einem zweiten Zwischenwirt, meist ein Kno aufgenommen wird. In dessen Darm bleibt es und bewegt sich dort, uf- näften Nahrung aufnehmend. Im zweiten, seltener einem dritten ug- erreicht das Plerocercoid seine maximale Größe, das Gesch irt, um entwickelt sich aber stets nur im definitiven Wirt, dem Hai oder Bei im den meisten Arten setzt auch dort erst die Bildung der Haken im adulter Wurm zu finden sind. Die reifen Eier werden offenbar im Uterus befruchtet.

Literatur

- Apstein, C. — 1911 — Parasiten von *Calanus finmarchicus*. Kurze Mitteilung. Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel, N. F. 13, p. 207—222.
- Baer, J. G. — 1948 — Contributions à l'étude des cestodes de Sélaciens, I.—IV. Bull. So. Sci. nat. Neuchâtel 71, p. 63—122.
- Beneden, E. van — 1850 — Recherches sur la faune littorale de Belgique. Les vers cestoides ou Acotyles. Mém. Ac. roy. sci. Belg. 25, p. 1—190.
- Beneden, E. van — 1871 — Les poissons des côtes de Belgique, les parasites et leurs commensaux. Ibid. 38, p. 1—100, I—XX.
- Curtis, W. C. — 1911 — The Life-history of *Scolex polymorphus* of the Woods Hole region. J. Morph. 22, p. 819.
- Joyeux, C. & J. G. Baer — 1936 — Cestodes. In: Faune de France, 30. Paris.
- Linton, E. — 1897 — Notes on Larval Cestode Parasites of Fishes. Proc. U. S. Nat. Mus. 19, p. 787—824.
- Linton, E. — 1901 — Parasites of Fishes of the Woods-Hole region. Bull. U. S. Fish. Comm. f. 1899, p. 405—492.
- Linton, E. — 1905 — Parasites of Fishes of Beaufort, North Carolina, Bull. Bur. Fish. 24 f. 1904, p. 321—428.
- Linton, E. — 1924 — Notes on Cestode Parasites of Sharks and Skates. Proc. U. S. Nat. Mus. 64, p. 1—114.
- Monticelli, F. S. — 1888 — Intorno allo *Scolex polymorphus* Rud. Boll. soc. nat. Napoli 2, p. 13—16.
- Monticelli, F. S. — 1888 — Contributione allo studio della fauna elminthologica del golfo di Napoli. I. Richerche sullo *Scolex polymorphus*. Mitth. Zool. St. Neapel 8, p. 85—152.
- Olsson, P. — 1867/68 — Entozoa, iakttagna hos Skandinaviska hafsfiskar. Lunds Univ. Årsskr. 4, p. 1—64.
- Reichenbach-Klinke, H. H. — 1956 — Vorläufige Mitteilung über die Parasitenfauna der Fische des Golfs von Neapel. Pubbl. Staz. Zool. Napoli. Im Druck.
- Sars, M. — 1837 — Sur quelques espèces d'animaux invertébrés de la côte de Norvège. Ann. sci. nat. 2. Sér. VII, p. 246—248.
- Sars, M. — 1845 — Über einen Eingeweidewurm in einer Acalephe. Arch. Ntgsch. 11, I, p. 1—3.
- Southwell, T. — 1925 — A Monograph of the Tetracyllidea with Notes on Related Cestodes. Liverpool.
- Southwell, T. — 1927 — On a collection of cestodes from marine fishes of Ceylon. Ann. Trop. Med. Paras. 21, p. 351.
- Stossich, M. — 1898 — Saggio di un fauna elmintologica di Trieste e provincie contemini. Progr. civ. scuol. sup. Trieste, p. 1—162.
- Szidat, L. — 1955 — La Fauna de Parasitos de „*Merluccius hubbsi*“ como caracter auxiliar para la solucion de problemas sistematicos y zoogeograficos del genero „*Merluccius*“ L. Communic. Inst. Nac. Invest. Buenos Aires, Cienc. Nat., Cienc. Zool. 3, 1—54.
- Wagener, G. R. — 1854 — Die Entwicklung der Cestoden. Verh. kais. Leop. Car. Ak. Ntf. 24, Suppl., p. 1—92.
- Wardle, R. A. & J. A. McLeod — 1952 — The Zoology of Tapeworms. Minneapolis.
- Wundsch, H. H. — 1912 — Neue Pleroceroide aus marinen Copepoden. Arch. Ntgsch. 78 A, Heft 9, p. 120.
- Zachokke, F. — 1888 — Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestodes. Mém. Inst. nat. Genève 17, p. 1—396.